

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 29 43 687 A 1

51 Int. Cl. 3:
B 01 D 3/18

3

21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:

P 29 43 687.1-43
30. 10. 79
7. 5. 81

DE 29 43 687 A 1

36 Unionspriorität: 22 23 31
25.10.79 CH 9566-79

71 Anmelder:
Gebrüder Sulzer AG, 8401 Winterthur, CH

74 Vertreter:
Spring, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4000 Düsseldorf

72 Erfinder:
Meier, Werner, Dr., Elgg, CH; Hunkeler, Dipl.-Ing.Chem.
ETH Dr., Robert, Dielsdorf, CH

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Tragartige Vorrichtung zum Sammeln und Verteilen der Flüssigkeit für eine Gegenstromkolonne

BEST AVAILABLE COPY

DE 29 43 687 A 1

Patentansprüche

1. Trogartige Vorrichtung zum Sammeln und Verteilen der Flüssigkeit für eine Gegenstromkolonne, welche in einzelne Austauschabschnitte unterteilt ist, wobei im Trogboden der Vorrichtung eine Mehrzahl von Kaminen verteilt angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamine ausschliesslich für den Dampfdurchtritt dienen und oberhalb des Flüssigkeitsniveaus Ueberdachungen und mindestens eine Dampfaustrittsöffnung aufweisen, und dass für die Flüssigkeitsableitung eine Mehrzahl von Röhrchen zwischen den Kaminen verteilt im Trogboden angeordnet sind, welche jeweils mindestens einen Flüssigkeitseinlass in der Rohrwand unterhalb der Dampfaustritte der Kamine aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Röhrchen jeweils mindestens einen schlitzartigen Ueberlauf aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Röhrchen oberhalb des Trogbodens und unterhalb des Flüssigkeitsniveaus mindestens eine lochartige Öffnung in der Rohrwand aufweisen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Röhrchen den Trogboden durchdringen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Röhrchen an ihrem unteren Ende abgeschrägt sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die im Randbereich des Trogbodens angeordneten Röhrchen an ihrem unteren Ende sich gegen die Kolonnenwand

BEST AVAILABLE COPY

erstrecken.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ueberdachungen der Kamine aus jeweils einer schräg-stehenden Platte bestehen.

- 5 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ueberdachungen die Kamine an ihren oberen Enden abschliessen, und dass im oberen Teil der Kaminwände mindestens eine seitliche Dampfaustrittsöffnung angebracht ist.

BEST AVAILABLE COPY

P.5471/Sd/mm

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur/Schweiz

Trogartige Vorrichtung zum Sammeln und Verteilen der Flüssigkeit für eine Gegenstromkolonne

Die Erfindung betrifft eine trogartige Vorrichtung zum Sammeln und Verteilen der Flüssigkeit für eine Gegenstromkolonne gemäss Oberbegriff von Anspruch 1.

Derartige Vorrichtungen bezwecken eine gleichmässige Verteilung der Flüssigkeit auf dem Stoffaustauschteil einer Gegenstromkolonne.

Gebräuchliche Typen derartiger Austauschkolonnen, auf welche die Erfindung vorteilhaft Anwendung finden kann, sind insbesondere Kolonnen, bei denen die Austauschabschnitte aus geordneten Packungen, z. B. aus geriffelten, lamellenartigen Elementen, bestehen. Jedoch kann die Erfindung auch bei solchen Kolonnen verwendet werden, in denen die Austauschabschnitte aus regellosen Schüttungen von Füllkörpern, beispielsweise Raschigringen oder aus jeweils einem Bündel von vertikalen, parallel angeordneten Kanälen bestehen, wobei entweder bei grösserem Durchmesser der einzelnen Kanäle diese mit Füllkörpern ausgefüllt sind oder bei kleinem Durchmesser der Kanäle die Kolonne als

BEST AVAILABLE COPY

eine sogenannte Filmkolonne ausgebildet ist.

In derartigen Gegenstromkolonnen kann z. B. eine Destillation, Rektifikation, Extraktion, Absorption, auch eine Abtrennung isotoper Elemente aus einem Stoff aufgrund einer chemischen Austauschreaktion wie auch ein Wärmeaustausch zwischen einer Flüssigkeit und einem dampf- bzw. gasförmigen Mittel durchgeführt werden.

Bekanntlich hängt die Wirkung, in den erstgenannten Fällen die Trennwirkung und im letztgenannten Fall die Wärmeübertragung wesentlich von einer gleichmässigen und feinen Verteilung der Flüssigkeit auf die Oberfläche eines Austauschabschnittes ab. Weiterhin ist es wesentlich, bei Kolonnen, die aus mehreren Austauschabschnitten bestehen, die in der Kolonne herabrieselnde Flüssigkeit zwischen aufeinanderfolgenden Austauschabschnitten zu sammeln, um eventuelle Konzentrationsunterschiede zumindest weitgehend auszugleichen, bevor sie auf die Oberfläche des darunterliegenden Austauschabschnittes fein verteilt aufgegeben wird.

Eine derartige Sammel- und Verteilvorrichtung ist beispielsweise aus der CH-PS 409 866 bekannt. Ein wesentlicher Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, dass der Sammler und der Verteiler zwei separate Baueinheiten bilden, was insbesondere eine relativ grosse Bauhöhe und damit Kolonnenhöhe erfordert und konstruktionsmässig kostenaufwendig ist.

Bei einem aus der DE-PS 21 02 424 bekannten, sogenannten Kanalverteiler sind die kommunizierend miteinander verbundenen Kanäle in ihrem untersten Querschnittsbereich mit Löchern und an ihren oberen Kanten mit Ueberlaufschlitzen für die Flüssigkeitsaufgabe über den gesamten Kolonnenquerschnitt versehen.

BEST AVAILABLE COPY

Bei dieser Vorrichtung wird die Flüssigkeit aus einem oberen Austauschabschnitt nicht gesammelt, so dass Konzentrationsunterschiede der Flüssigkeit aus diesem Austauschabschnitt vor ihrer Aufgabe auf den nächst unteren Austauschabschnitt nicht ausgeglichen werden. Ausserdem wird beim Ueberlaufen der Flüssigkeit durch die Schlitze, die Flüssigkeit nicht vom Dampf getrennt, so dass ein Mitreissen der Flüssigkeit oberhalb von ca. 2 - 3 m/s Dampfgeschwindigkeit auftritt und somit die Belastbarkeit der Kolonne äusserst begrenzt ist. Da die für den Flüssigkeitsaustritt dienenden Löcher leicht verschmutzen und verstopfen, ist die Betriebssicherheit nicht gewährleistet.

Aus der UdSSR-PS 539 596 ist eine trogartige Vorrichtung zum Verteilen der Flüssigkeit auf die Oberflächen der Austauschabschnitte bekannt. Hierbei wird ein Teil der Flüssigkeit aus einem oberen Austauschabschnitt aufgefangen. Im Trogboden, der auch mit "Tüllenverteiler" bezeichnenden Vorrichtung, ist eine Mehrzahl von Kaminen verteilt angeordnet. Diese Kamine dienen gleichzeitig für den Dampfdurchtritt als auch für die hierzu im Gegenstrom herabrieselnde Flüssigkeit. Hierbei kann in den Kaminen ein rasches Mitreissen der Flüssigkeit nicht verhindert werden. Bei üblichen Tüllenverteilern, bei welchen die Flüssigkeit nur in der Kolonnenmitte aufgegeben wird, beträgt der für den Dampfdurchtritt durch die Tüllen und die trogartige Vorrichtung ringförmig umgebende Randzone, die aussen von der Kolonnenwand begrenzt wird, freie Querschnitt auf den Kolonnenquerschnitt bezogen, in der Regel 35 bis 40 %.

Es ist weiterhin auch schon eine Vorrichtung vorgeschlagen worden, bei welcher die oben offenen Dampfkamine in einem Trog angeordnet sind, dessen Boden als Siebboden für die Ableitung der Flüssigkeit ausgebildet ist. In diesem Fall

BEST AVAILABLE COPY

wird jedoch ebenfalls Flüssigkeit durch die Dampfkamine abströmen und kann mindestens bei hohen Dampfgeschwindigkeiten vom Dampf mitgerissen werden.

5 Ausserdem können die Siebbodenöffnungen durch Verschmutzungen leicht verstopft werden, so dass keine gleichmässige Flüssigkeitsverteilung auf dem Gesamtquerschnitt des unterhalb der Vorrichtung angeordneten Austauschabschnittes gewährleistet ist.

10 Bei üblichen Dampfbelastungen von leeren Gegenstromkolonnen beträgt der sogenannte F-Faktor 2 bis 3. Der F-Faktor ist durch die Beziehung $F = w_D \sqrt{\rho_D}$ definiert, wobei w_D die Dampfgeschwindigkeit und ρ_D die Dampfdichte ist. In den Kaminen der vorstehend beschriebenen Vorrichtungen erhöht sich der F-Faktor auf ca. 5 bis 9 aufgrund der verminderten freien Querschnittsfläche für den Dampf. Bei der Führung der Flüssigkeit und des Dampfes im Gegenstrom wird die Flüssigkeit bei einem F-Faktor von ca. 5 bis 6 bereits mitgerissen. Dieses hat eine äusserst begrenzte Dampfbelastbarkeit der Kolonne zur Folge.

20 Die Erfindung hat sich gegenüber den bisher bekannten Sammel-Verteilvorrichtungen die Ausbildung einer verschmutzungsunempfindlichen Vorrichtung zum Ziel gesetzt, welche die Belastbarkeit von Gegenstromkolonnen nicht beschränkt, eine hohe Trennleistung bzw. eine optimale Wärmeübertragung aufweist und ausserdem baulich einfach ist und eine möglichst geringe Bauhöhe beansprucht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Aufgrund der getrennten Dampf-Flüssigkeitsführung durch

die Vorrichtung wird ein Mitreissen der Flüssigkeit von Dampf vermieden und die Belastbarkeit bezüglich des Dampfdurchsatzes im jeweils gewünschten Masse erhöht und die Leistung der Kolonne wesentlich vergrössert. Ausserdem ermöglicht die erfindungsgemässe Vorrichtung eine äusserst gleichmässige Flüssigkeitsberieselung der Austauschabschnitte.

Dadurch, dass die Röhrchen seitlich mindestens einen Flüssigkeitseinlass, vorteilhaft eine lochartige Oeffnung in der Seitenwand aufweisen, ist keine Verstopfungsgefahr mehr vorhanden, da sich eventuelle Verschmutzungen, wie z. B. Rost, auf dem Trogboden absetzen.

Ausserdem bildet die erfindungsgemässe Vorrichtung eine aus Sammler und Verteiler bestehende Baueinheit, die gegenüber bekannten Vorrichtungen eine wesentlich geringere Bauhöhe aufweist, so dass die erforderliche Gesamthöhe der Kolonne reduziert wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert.

Fig. 1 zeigt in schematischer Darstellungsweise einen Ausschnitt einer Ausführungsform einer erfindungsgemässen Vorrichtung im Längsschnitt und

Fig. 2 einen Querschnitt gemäss der Schnittlinie II - II nach Fig. 1, während in

Fig. 3 ein Ausschnitt dieser Ausführungsform in perspektivischer Darstellungsweise gezeigt ist und in

Fig. 4a und 4b Ausführungsformen für Kamine und in

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 5a - 5c Ausführungsformen für Röhrchen für die Flüssigkeitsableitung

dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt aus einer Stoffaustauschkolonne 1, deren Austauschabschnitte 2a und 2b beispielsweise Packungskörper enthalten, die z. B. aus geriffelten, lamellenartigen Elementen bestehen, wie sie in der CH-PS 398 503 dargestellt sind.

Diese Austauschabschnitte sind durch einen freien Zwischenraum 3 voneinander getrennt. In diesem Zwischenraum ist eine Sammel-Verteilervorrichtung 4 angeordnet, die mittels Stangen 5 auf einem Tragrost 6 abgestützt ist.

Gegebenenfalls kann die Vorrichtung auch direkt auf dem Stoffaustauschabschnitt 2b, der im Ausführungsbeispiel aus einem Packungskörper besteht, abgestützt sein. Die Vorrichtung, die beispielsweise aus Metall, Glas oder Graphit besteht, weist einen Trog 7 auf, der im Ausführungsbeispiel zylindrisch ausgebildet ist und zwischen ihm und der Kolonnenwand eine Randzone für eine Teilmenge des aufwärtsströmenden Dampfes frei bleibt.

Es sei darauf hingewiesen, dass gegebenenfalls jedoch auch der Querschnitt des Troges 7 gleich gross wie der Kolonnenquerschnitt sein kann. In diesem Fall kann die Seitenwand des Troges von der Kolonnenwand gebildet sein und der Trogboden flüssigkeitsdicht mit der Kolonnenwand verbunden werden.

Im vorliegenden Fall ist an der Austrittsseite des auf einem Tragrost ruhenden Stoffaustauschabschnittes 2a ein

BEST AVAILABLE COPY

Leittrichter 9 angeordnet, der zur Ableitung der Flüssigkeit aus den Randzonen in die Vorrichtung 4 angeordnet ist, und dessen untere Kante zackenförmig ausgebildet ist.

Im Trogboden der Vorrichtung 4 sind - wie auch aus den Fig. 2 und 3 hervorgeht - in gleichmässiger Verteilung die Kamine 8 angeordnet, die oberhalb des Flüssigkeitsniveaus durch haubenartig ausgebildete Ueberdachungen 10 abgeschlossen sind und eine Anzahl von kranzartig angeordneten Dampfaustrittsöffnungen 11 aufweisen (vergl. Fig. 4a). Im Falle nur eine Dampfaustrittsöffnung vorgesehen ist, stimmt deren Querschnitt zweckmässig zur Verminderung eines Druckabfalles mit dem Kaminquerschnitt überein.

Eine andere Ausführungsform der Kamine ist in Fig. 4b dargestellt. Hierbei bestehen die Ueberdachungen aus schräg stehenden Platten 12 und der Dampf tritt aus dem oberen Ende der Kamine 13 aus.

Mit Hilfe der Ueberdachungen wird vermieden, dass Flüssigkeit in die Kamine einströmen kann.

Zwischen den Kaminen 8 sind in gleichmässiger Verteilung im Trogboden Röhrchen 14 mit einer lochartigen Flüssigkeitseinlassöffnung 15 angeordnet (vergl. auch Fig. 5a). Da sich die Löcher 15 oberhalb des Trogbodens, z. B. ca. 10 bis 50 mm befinden, werden diese während des Betriebes nicht von eventuellen Verschmutzungen verstopft, da diese sich auf dem Trogboden ablagern.

Ein weiterer Vorteil der Anordnung von Löchern in den Seitenwänden der Röhrchen besteht darin, dass der Lochdurchmesser so gewählt werden kann, dass eine Zulaufhöhe über den Löchern von beispielsweise mindestens 10 bis 20 mm er-

reicht wird. Dadurch wird auch bei nicht exakt horizontalem Einbau der Vorrichtung 4 in der Kolonne 1 die gleichmässige Flüssigkeitsverteilung nur unwesentlich beeinflusst.

- 5 Durch Anordnung von zwei oder mehreren Lochreihen in den Röhrrchen übereinander kann der Flüssigkeitsdurchsatz in einem weiten Bereich gewählt werden.

- Obwohl die Anordnung von Ueberlaufschlitzen höhere Anforderungen an einen möglichst exakten horizontalen Einbau der Vorrichtung stellt, soll die Erfindung auch diese Ausführungsform der Flüssigkeitseinlässe umfassen, wie dieses in Fig. 5b im Detail dargestellt ist. Durch entsprechende Bemessung der Schlitze 17 in den Röhrrchen 16 kann jedoch für einen entsprechenden Flüssigkeitsdurchsatz eine bestimmte minimale Flüssigkeitshöhe in den Schlitzen gewährleistet werden.
- 10
- 15

Gegebenenfalls kann es auch sinnvoll sein, z. B. vor allem bei Mehrzweckkolonnen mit extrem grossem Flüssigkeitsbereich die Röhrrchen sowohl mit Ueberlaufschlitzen als auch mit Lochungen in der Seitenwand zu versehen.

- 20 Die Röhrrchen 14 bzw. 16 durchdringen den Trogboden, um ein gleichmässiges Abfliessen der Flüssigkeit zu ermöglichen.

Sie sind an ihren unteren Kanten zur Erzielung eines definierten Flüssigkeitsstrahles abgeschrägt.

- Im Randbereich des Trogbodens erstrecken sich die Röhrrchen 14 bzw. 16 (vergl. Fig. 1 bis 3 und Fig. 5c) an ihrem unteren Ende über die Trogwand gegen die Kolonnenwand, so dass auch in der Randzone des Stoffaustauschabschnittes 2a eine gleichmässige Flüssigkeitsaufgabenerreicht wird.
- 25

Zusammenfassung

Trogartige Vorrichtung (4) zum Sammeln und Verteilen der Flüssigkeit für eine Gegenstromkolonne (1), die in einzelne Austauschabschnitte (2a, 2b) unter Freilassung von Zwischenräumen (3) unterteilt ist.

- 5 Die Vorrichtung (4) besteht aus einem Trog (7), in dessen Boden eine Mehrzahl von Dampfkanälen (8) verteilt angeordnet sind, die oberhalb des Flüssigkeitsniveaus Ueberdachungen (10) und Dampfaustrittsöffnungen (11) aufweisen, sowie für die Flüssigkeitsableitung eine Mehrzahl von Röhrchen
- 10 (14) zwischen den Dampfkanälen (8), welche jeweils mindestens einen lochartigen Flüssigkeitseinlass (15) in der Rohrwand unterhalb der Dampfaustritte der Kamme (8) aufweisen.

- In dem Trog (7) wird die aus einem oberen Austauschabschnitt (2a) herabrieselnde Flüssigkeit aufgefangen und
- 15 durch die Röhrchen (14) gleichmässig auf den oberen Querschnitt des darunterliegenden Austauschabschnittes (2b) verteilt. Der aus dem unteren Austauschabschnitt (2b) in den oberen Austauschabschnitt (2a) strömende Dampf wird
- 20 in der Vorrichtung (4) getrennt von der Flüssigkeit durch die Dampfkanäle (8) geleitet.

Durch die getrennte Dampf-Flüssigkeitsführung in der Vorrichtung (4) wird ein Mitreissen der Flüssigkeit verhindert und eine Kolonne mit hoher Belastbarkeit ermöglicht.

25 Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY

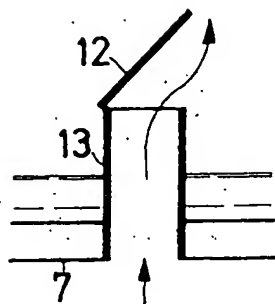


Fig. 4b

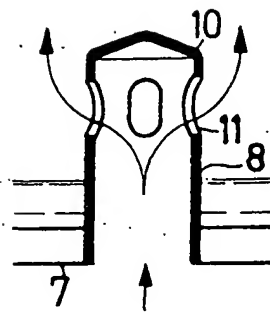


Fig. 4a

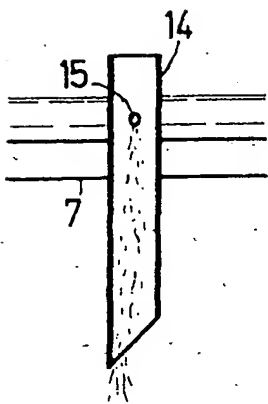


Fig. 5a

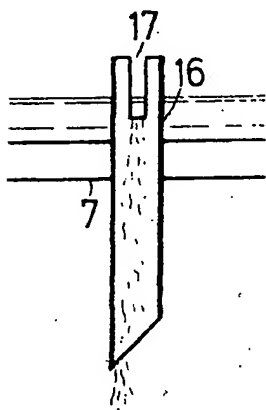


Fig. 5b

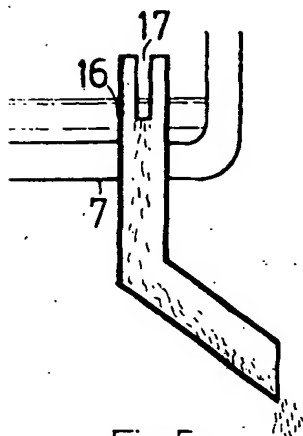


Fig. 5c

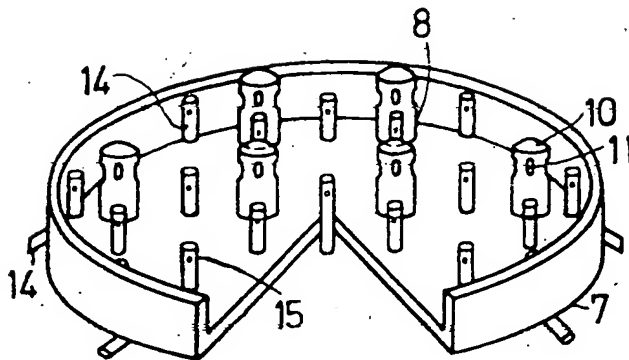


Fig. 3

BEST AVAILABLE COPY

- 13 -

2943687

Nummer:

Int. Cl.³:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

29 43 687

B 01 D 3/18

30. Oktober 1979

7. Mai 1981

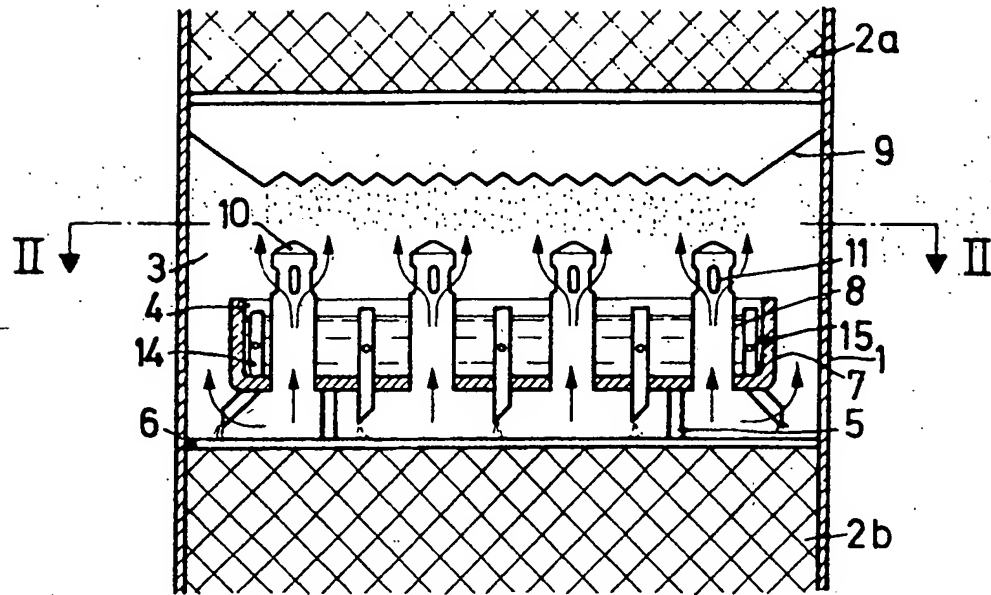


Fig. 1

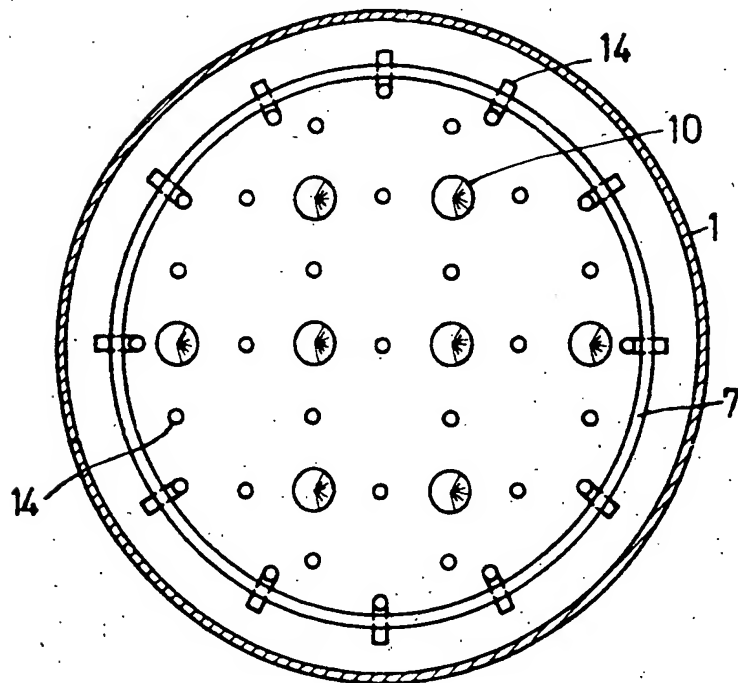


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY